

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-145628

(43)Date of publication of application : 07.06.1996

(51)Int.Cl.

G01B 11/00
G05D 3/12
G06T 7/00
G06T 7/60

(21)Application number : 06-284624

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 18.11.1994

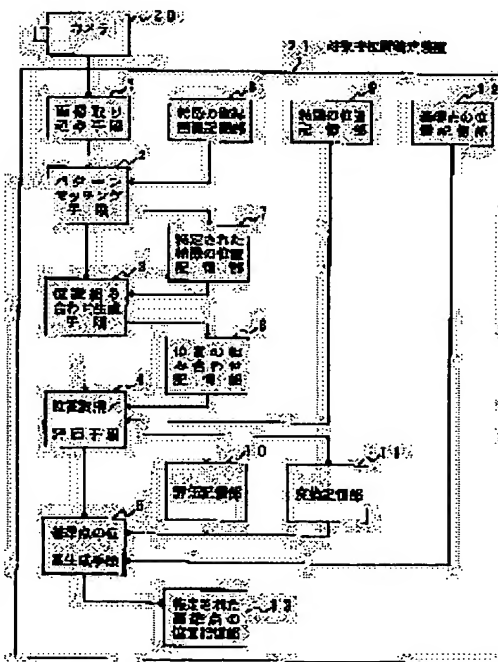
(72)Inventor : HIRAGA TAKAICHI
NANJO YOSHITO
ARAKAWA KENICHI
MITSUYA EIJI

(54) METHOD FOR SPECIFYING POSITION OF OBJECT

(57)Abstract:

PURPOSE: To eliminate the effect of fluctuation in the environmental illumination and an obstacle within the view by specifying the position of an object using a combination of most reliable results among a plurality of template pattern matching results.

CONSTITUTION: An object for registration is set and a plurality of images of partial feature region, features and the positions of reference point are extracted from the images of the object being picked up by means of a camera 20 through an image pickup means 1 and stored at an image memory section 6 and position memory sections 9, 12, respectively. Subsequently, a pattern matching means 2 determines a plurality of partial region images in the memory section 6 from the images of the object having different position and attitude being picked up through the means 1. A means 3 generates a plurality of positional combinations of template for all positions of a matched template. The combination is then subjected to position/attitude conversion by a means 4 which evaluates the extent of matching of relative positional relationship. The combination at a position corresponding to a best evaluation is regarded as most reliable results, thus specifying the position of the object.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.04.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.04.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-145628

(43)公開日 平成8年(1996)6月7日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

片内整理番号

FI

技術表示箇所

G O 1.B 11/00

H

G 0 5 D 3/12

K

G O B T 7/00

G O 6 F 15/ 62

400

9061-5H

15/ 70

350 B

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平6-284624

(22) 出願日

平成6年(1994)11月18日

(71) 出國人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 平賀 ▲高▼市

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72)発明者 南條 義人

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72)発明者 荒川 賢一

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小笠原 吉義 (外1名)

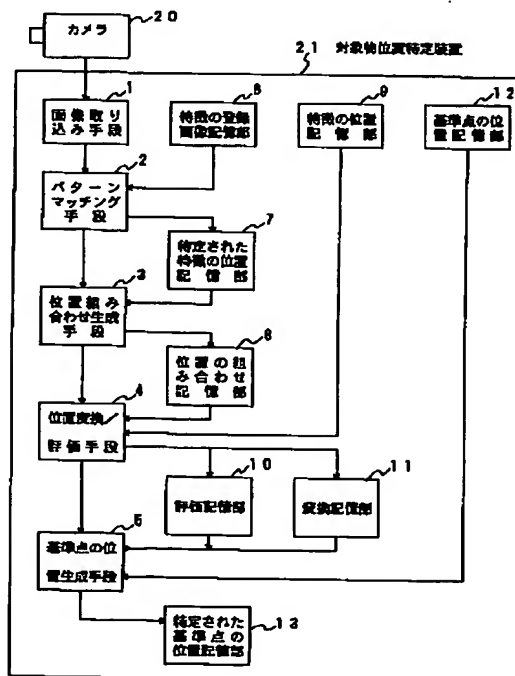
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 対象物位置特定方法

(57) 【要約】

【目的】画像を用いた対象物の位置特定において、環境照明変動やカメラ視野内の障害物などに起因した見掛け画像上の変化があった場合でも、正しく位置を特定できるようにすることを目的とする。

【構成】複数個のテンプレートを用いて、その各々についてパターンマッチングを行い、複数個の特徴について特定された位置の組み合わせを生成し、それらのマッチング結果のうち、最も信頼性の高い結果の組み合わせを用いて対象物の位置を特定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対象物を含む画像を取り込み記憶する第1の過程と、予め登録してある対象物の複数個の特徴について、前記第1の過程により取り込んだ画像上での各々の位置を特定する第2の過程と、前記複数個の特定された位置から、N個（ $N \geq 2$ ）以上の特定された位置の組み合わせを全て作る第3の過程と、前記N個以上の特定された位置の全ての組み合わせの各々に対して、組み合わせを構成する特定された位置についての回転並進変換により、これら特定された位置とこれらに対応する特徴の予め登録してある位置とをもっとも一致するように合わせ、この一致の程度の評価とこの変換とを記憶する第4の過程と、これら評価のうち最良の評価に対応する変換を予め登録してある基準点の位置に施し新たな基準点の位置を作る第5の過程とを有することを特徴とする対象物位置特定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、画像パターンマッチングを用いて対象物の位置を特定する方法に係り、特に環境照明変動および視野内に在る障害物への耐性向上を図った対象物位置特定方法に関する。

【0002】例えば、これまでのロボットシステムにおいては、その大半がティーチングプレイバック方式であったため、ワークを固定する際に十分な取り付け精度が必要とされていた。このため、頻繁な製品使用変更が生ずる生産システムなどではジグのためのコストが問題となっていた。この問題に対して、ジグ共用化もしくは簡素化によるコストダウンを図り、これに伴い発生するワークの位置ずれはビジョンシステムなどを用いて吸収するという方式が考えられている。

【0003】本発明は、このような生産システムに限られるわけではないが、画像を用いた対象物の位置特定において、見掛け画像上での影や障害物による不均一な明暗変動に対しても対象物の正確な位置決めを可能とするものである。

【0004】

【従来の技術】従来は、パターンマッチングのためのテンプレートとして対象物全体もしくはその一部を含む単一の部分領域画像を用いていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来のパターンマッチングの方法では、取り込んだ画像において、テンプレートに対応する部分領域内で、環境照明変動もしくはカメラ視野内の障害物などに起因した見掛け画像上の変化が生じた場合に、パターンマッチングが不可能もしくは誤った結果になるという問題点があった。

【0006】本発明はこの問題点を解決することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数個のテンプレートのパターンマッチング結果のうち、最も信頼性の高い結果の組み合わせを用いて対象物の位置特定を行うことを主要な特徴とする。従来の技術とは、複数のテンプレートを用いること、かつ最も信頼性の高い、結果の組み合わせを用いる点が異なる。

【0008】

【作用】本発明では複数個のテンプレートを用いて、その各々についてパターンマッチングを行う。このうちの全てではない幾つかのテンプレートのパターンマッチングにおいて、正しく特定されたテンプレートの位置（以降、特定された位置という）が得られれば、特定された位置の組み合わせのうち、N個（Nは2以上の自然数）以上の特定された位置からなる組み合わせの全てに対して、その各々の組み合わせの要素に対応するテンプレートの予め登録してある位置の相対的關係とこれら特定された位置の相対的關係との一致の程度に関する評価が得られ、これらのうち最良の評価に対応する、特定された位置の組み合わせを最も信頼性の高い結果とすることができ。

【0009】同時に、この最良評価値と、パターンマッチングにおけるテンプレート位置特定時の誤差から導出される特定の閾値との比較から、この最も信頼性の高い結果に対して、さらに確度の高い信頼性評価を与えることができる。

【0010】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明を用いる対象物位置特定装置の構成例を示す図、図2は本発明の一実施例処理説明図、図3は対象物およびカメラの設置例を示す図、図4は対象物画像の例を示す図、図5は各特徴の位置および基準点位置の例を示す図、図6は特徴領域画像の例を示す図である。

【0011】図中、20は対象物を撮像するカメラ、21は画像を用いて対象物の位置を特定する対象物位置特定装置である。画像取り込み手段1は、カメラ20から画像を取り込み記憶する処理手段である。パターンマッチング手段2は、取り込んだ画像上での予め登録してある特徴の位置を特定する処理手段である。位置組み合わせ生成手段3は、パターンマッチング手段2によって特定された複数個の特徴の位置から、N個以上の特定された位置の組み合わせを全て作る処理手段である。

【0012】位置交換／評価手段4は、これら組み合わせの各々に対して、組み合わせを構成する特定された位置についての回転並進変換により、これら特定された位置に、それぞれ対応する特徴の予め登録してある位置なるべく一致するように合わせ、この一致の程度の評価とこの変換とを記憶する処理手段である。基準点の位置生成手段5は、位置交換／評価手段4による評価のうち最良の評価に対応する変換を予め登録してある基準点の

位置に施し、新たな基準点の位置を作る処理手段である。

【0013】また、特徴の登録画像記憶部6は、予め登録してある図6に示すような特徴の部分領域画像に関する情報を記憶する手段である。特定された特徴の位置記憶部7は、パターンマッチング手段2で得られた特定された特徴の位置を記憶する手段である。位置の組み合わせ記憶部8は、位置組み合わせ生成手段3により得られた特定された特徴の位置の組み合わせを記憶する手段である。特徴の位置記憶部9は、予め登録してある特徴の位置を記憶する手段である。

【0014】評価記憶部10は、位置変換/評価手段4で得られた特定された特徴の位置の組み合わせへの評価を記憶する手段である。変換記憶部11は、特定された特徴の位置の組み合わせへ施した変換に関する情報を記憶する手段である。基準点の位置記憶部12は、予め登録してある基準点の位置を記憶する手段である。特定された基準点の位置記憶部13は、基準点の位置生成手段5で得られた特定された基準点の位置を記憶する手段である。

【0015】図1に示す装置の動作は以下のとおりである。まず、予め対象物を登録するために、図3に示すように定盤23上の標準位置に対象物22を置き、その上部のカメラ20から、画像取り込み手段1によって図4に示すような対象物を含む画像を取り込む。そして、この画像上における図6に示すような複数個の特徴の部分領域画像と、図5に示すような、これらの特徴の位置と基準点の位置とを、それぞれ特徴の登録画像記憶部6、特徴の位置記憶部9、基準点の位置記憶部12に格納する。

【0016】これらをもとに、新しく置かれた対象物の位置を図2に示す処理によって特定する。そのため、まず画像取り込み手段1によって、登録時とは位置および姿勢が異なる対象物を含む画像を、カメラ20から取り込み記憶する。この取り込んだ画像において、特徴の登録画像記憶部6に記憶している図6に示すような複数個の部分領域画像の位置を、パターンマッチング手段2により求める。

【0017】次に、パターンマッチングの成功したテンプレートの位置の全てに対して、位置組み合わせ生成手段3により、N個(N≧2)以上のテンプレートの位置の組み合わせを生成する。

【0018】例えば2個以上の組み合わせを作る場合、4個のテンプレートA(以降Aと表す)、テンプレートB(以降Bと表す)、テンプレートC(以降Cと表す)、テンプレートD(以降Dと表す)のパターンマッチングが成功したときの組み合わせは、(A、B、C、D)と、(A、B、C)、(A、B、D)、(A、C、D)、(B、C、D)と、(A、B)、(A、C)、(A、D)、(B、C)、(B、D)、(C、D)の位

置'の組となる。

【0019】位置変換/評価手段4により、その各々の組み合わせを構成する特定された特徴の位置記憶部7に記憶されているテンプレートの位置'と、これらテンプレートに関して予め特徴の位置記憶部9に登録してある位置とに対し、回転並進による位置姿勢変換を施し、得られた新たな位置についての各々の対応する位置の距離の2乗和を最小にする変換を見つけ、その変換情報を変換記憶部11に記憶し、同時にこの距離の2乗和を評価記憶部10に記憶する。

【0020】次に、基準点の位置生成手段5により、評価記憶部10と変換記憶部11とから、距離の2乗和が最小である変換を求め、基準点の位置記憶部12に登録してある基準点に、求めた変換を施し、新たな基準点の位置として特定された基準点の位置記憶部13に記憶する。同時に、例えばこの最小な距離の2乗和がパターンマッチング手段2で求めた位置特定誤差の2乗の4倍以内であるか否かにより、位置特定の成功を吟味する。

【0021】なお、以上説明した画像取り込み手段1は、例えばパーソナルコンピュータに搭載した画像取り込みボードなどにより容易に実現可能である。また、パターンマッチング手段2は、正規化相関パターンマッチングなどにより容易に実現可能である。

【0022】位置変換/評価手段4における回転並進変換処理は、予め登録してある位置を (x_i, y_i) 、パターンマッチングにより特定された位置を (x'_i, y'_i) とするとき、

$$E = \sum_k \{ [(x_k \cdot \cos \theta - y_k \cdot \sin \theta + x_i) - x'_k]^2 + [(x_k \cdot \sin \theta + y_k \cdot \cos \theta + y_i) - y'_k]^2 \}$$

として、連立方程式 $(\partial E / \partial \theta) = 0$ 、 $(\partial E / \partial x_i) = 0$ 、 $(\partial E / \partial y_i) = 0$ をニュートン法を用いて解くことなどにより、容易に実現可能である。なお、上記の式において θ が回転、 (x_i, y_i) が並進を表す。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、環境照明変動もしくはカメラ視野内の障害物などに起因した見掛け画像上の変化がいくつかの特徴部位に生じた場合でも、変化を受けない特徴部位が残っていれば、対象物の位置を高精度で特定することが可能であるから、画像を用いて対象物の位置を特定する際に従来のように厳格に環境を整える必要がないという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を用いる対象物位置特定装置の構成例を示す図である。

【図2】本発明の一実施例処理説明図である。

【図3】対象物およびカメラの設置例を示す図である。

【図4】対象物画像の例を示す図である。

【図5】各特徴の位置および基準点位置の例を示す図で

ある。

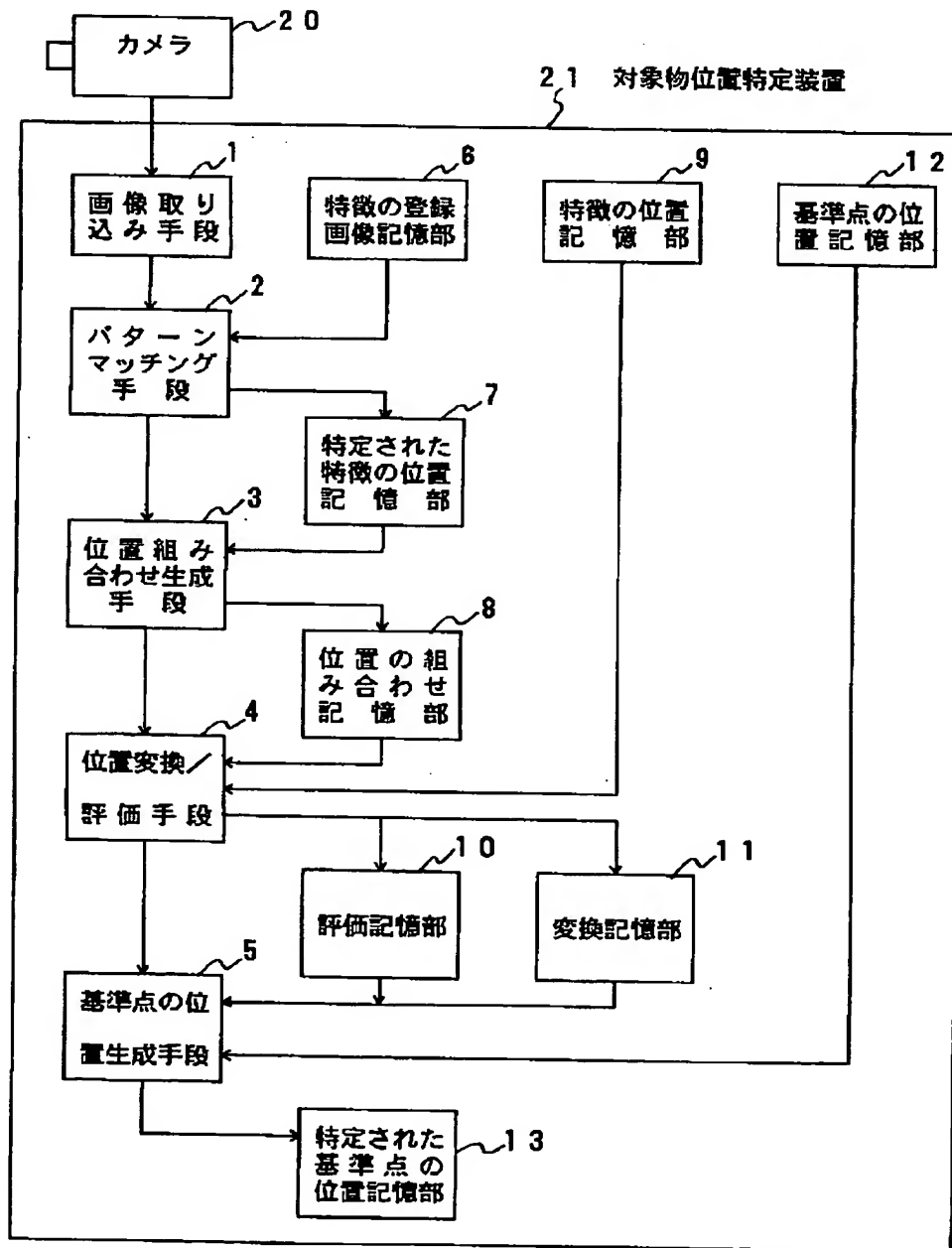
【図6】特徴領域画像の例を示す図である。

【符号の説明】

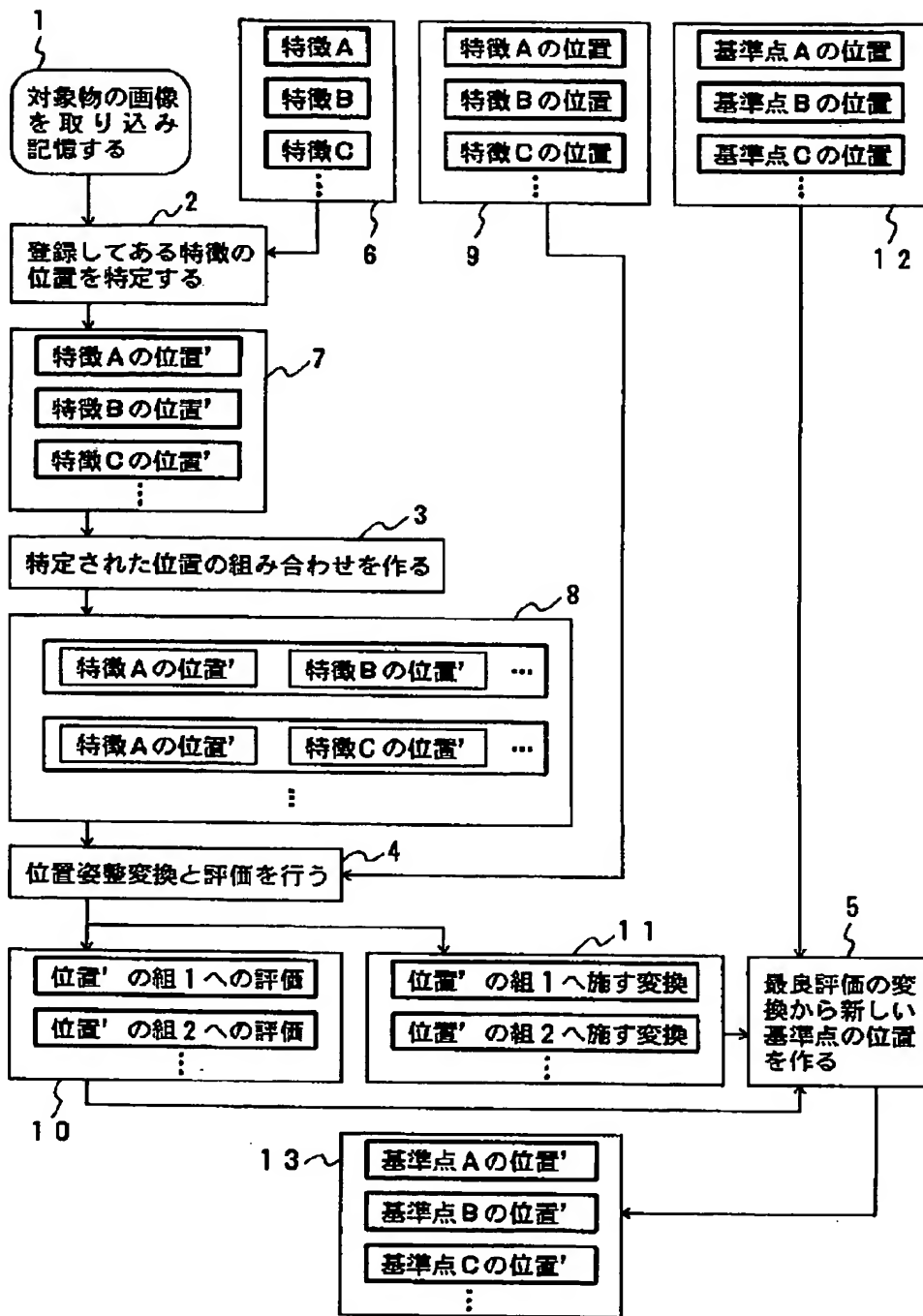
- 1 画像取り込み手段
- 2 パターンマッチング手段
- 3 位置組み合わせ生成手段
- 4 位置変換/評価手段
- 5 基準点の位置生成手段
- 6 特徴の登録画像記憶部

- * 7 特定された特徴の位置記憶部
- 8 位置の組み合わせ記憶部
- 9 特徴の位置記憶部
- 10 評価記憶部
- 11 変換記憶部
- 12 基準点の位置記憶部
- 13 特定された基準点の位置記憶部
- 20 カメラ
- * 21 対象物位置特定装置

【図1】



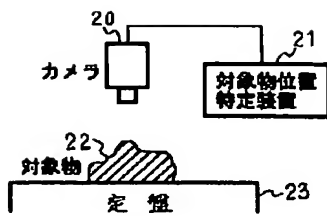
【図 2】



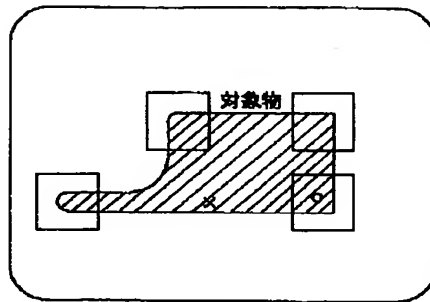
【図 6】



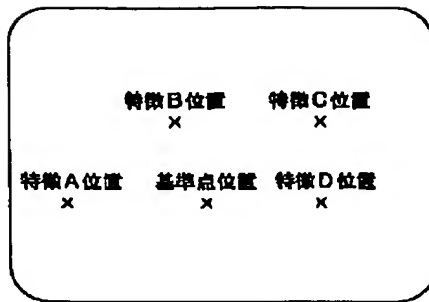
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 T 7/60.

(72)発明者 三ツ矢 英司

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内